

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-129498

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

B 4 1 J 2/175
2/045
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-295489

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 深野 孝和

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 望月 聖二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮澤 芳雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

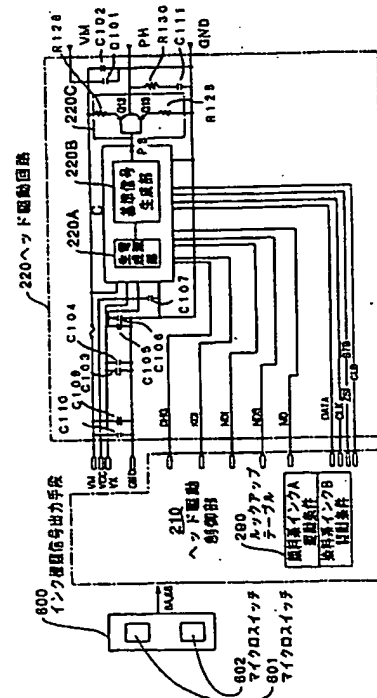
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット記録装置において、利用者自身がインクの種類を切り換えても品位の高い印刷を行なうことのできる構成を提供すること。

【解決手段】 インクジェットプリンタにおいて、顔料系インク、あるいは染料系インクを保有するインクカートリッジがインクカートリッジ搭載部に搭載されると、マイクロスイッチ601、602を用いたインク種類信号出力手段600がいずれのインクに切り換えられたかをヘッド駆動制御部210に信号出力する。それに基づいて、ヘッド駆動制御部210は、ルックアップテーブル290に格納されている複数のヘッド駆動条件のうち、今回使用するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号PHをヘッド駆動回路220に生成、出力させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクカートリッジが着脱されるインクカートリッジ搭載部と、

インクジェットヘッドに駆動信号を供給し、前記インクカートリッジ搭載部に搭載された前記インクカートリッジが保有するインクを前記インクジェットヘッドから吐出させるヘッド駆動回路と、

前記インクカートリッジ搭載部に搭載された前記インクカートリッジが保有するインクの種類に対応する信号を出力するインク種類信号出力手段と、

インクの種類に対応する複数のヘッド駆動条件が格納されたルックアップテーブルを備え、前記インク種類信号出力手段からの出力結果に基づいて、前記ルックアップテーブルに格納されているヘッド駆動条件のうち、前記インクカートリッジ搭載部に搭載されているインクカートリッジが保有するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号を前記ヘッド駆動回路に生成、出力させるヘッド駆動制御手段とを有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 請求項1において、前記インクカートリッジとして、少なくとも、顔料系インクを保有するインクカートリッジ、および染料系インクを保有するインクカートリッジからなる2種類のインクカートリッジが使用されることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記インク種類信号出力手段は、保有するインクの種類によって前記インクカートリッジの形態が相違することにより当該インクカートリッジが保有するインクの種類を自動的に検出してそれに対応する信号を自動的に出力するインクカートリッジ種類検出手段を備えていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】 請求項1または2において、前記インク種類信号出力手段は、外部操作による指定結果に基づいて前記インクカートリッジが保有するインクの種類に対応する信号を出力するインク種類外部入力手段を備えていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットプリンタあるいはインクジェットプロッタなどのインクジェット記録装置に関するものである。さらに詳しくは、インクジェット記録装置において、使用するインクの種類を変更可能とするための技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタやインクジェットプロッタなどのインクジェット記録装置に用いられるインクジェットヘッドとしては、発熱素子を用いてインクの体積変動を誘発させてインク液滴の吐出を行う形式、あるいはインクノズルに連通するインク室の容積を変化させることによりインク液滴の吐出を行う形式のも

のが知られている。

【0003】 後者のものでは、インク室を区画形成している周壁の一部に面外方向に弾性変形可能な振動板を形成し、この振動板をピエゾ素子を介して振動させることにより、インク室に連通するインクノズルからインク液滴を吐出させる。ここで、ピエゾ圧電素子には台形波状の駆動信号を印加し、インク室内の体積変化によりインクの吸引と吐出を行う。

【0004】 たとえば、インクジェットプリンタのうち、いわゆる「押し打ち」方式を採用しているものでは、インク室容積が増加する方向に振動板を変位させた後、インクノズル開口にインクメニスカスが静止した時点でインク室容積が減少する方向に振動板を変位させることによりインクノズルからインク液滴を吐出させるものである。

【0005】 このための駆動信号としては、たとえば、図13(A)に示すように、期間 t_{11} ではインク室容積が増加する方向に振動板を変位させて、期間 t_{12} ではこの状態を保持してインクの状態を落ち着かせた後、期間 t_{13} ではインク室容積が減少する方向に振動板を変位させてインクノズルからインク液滴を吐出させ、期間 t_{14} でこの状態を保持し、次に、期間 t_{15} ではインク室容積が増加する方向に振動板を変位させてインクノズル開口でインクを分断し、しかる後に、期間 t_{16} ではこの状態を保持する。

【0006】 このように、インクジェットプリンタでは、インク室容積を増加、あるいは減少させる度合いを駆動信号の電圧（ピークレベル）で制御し、かつ、インク室容積を増加、あるいは減少させる速度を駆動信号の立ち上がり期間および立ち下がり期間の電圧の傾きで制御しながらインクの吐出を行なうことにより、品位の高い印刷を行なっている。このような駆動信号を規定するためのヘッド駆動条件はROMなどに格納してある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、インクジェットプリンタは、機構的には顔料系のインクおよび染料系インクのいずれをも使用可能ではあるが、これらのインクの間では粘度などが必ずしも一致しないので、同一の条件でヘッドを駆動すると、品位の高い印刷を行なえない。このため、従来のインクジェットプリンタでは、顔料系のインクあるいは染料系のインク的一方だけが使用されることを前提に、それに相応しいヘッド駆動条件のみがROMに格納されている。従って、従来のインクジェットプリンタにおいて、インクの種類の変更にはROMを交換する必要があるため、サービスマンに頼らざるを得ず、利用者自身では行なえない。

【0008】 しかるに、インクジェットプリンタは用途が拡大されていく中、顔料系のインクおよび染料系インクのそれぞれの性質を活かした印刷を行ないたいとして、一台のインクジェットプリンタにおいて、使用する

インクを顔料系と染料系との間で簡単に切り換えたいという要求が高まっているが、このような要求に従来のインクジェットプリンタでは対応できないという問題点がある。

【0009】以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、インクジェットプリンタあるいはインクジェットプロッタなどのインクジェット記録装置において、利用者自身がインクの種類を切り換えても品位の高い印刷を行なうことのできる構成を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るインクジェット記録装置では、インクカートリッジが着脱されるインクカートリッジ搭載部と、インクジェットヘッドに駆動信号を供給し、前記インクカートリッジ搭載部に搭載された前記インクカートリッジが保有するインクを前記インクジェットヘッドから吐出させるヘッド駆動回路と、前記インクカートリッジ搭載部に搭載された前記インクカートリッジが保有するインクの種類に対応する信号を出力するインク種類信号出力手段と、インクの種類に対応する複数のヘッド駆動条件が格納されたルックアップテーブルを備え、前記インク種類信号出力手段からの出力結果に基づいて、前記ルックアップテーブルに格納されているヘッド駆動条件のうち、前記インクカートリッジ搭載部に搭載されているインクカートリッジが保有するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号を前記ヘッド駆動回路に生成、出力させる制御手段とを有することを特徴とする。

【0011】本発明において、異なるインクを保有するインクカートリッジがインクカートリッジ搭載部に搭載されたとしても、それに対応する信号をインク種類信号出力手段が出力するので、ヘッド駆動制御手段は、ルックアップテーブルに格納されている複数のヘッド駆動条件のうち、現在、インクカートリッジ搭載部に搭載されているインクカートリッジが保有するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号をヘッド駆動回路に生成、出力させる。従って、インクの種類を切り換える際にサービスマンを呼んでヘッド駆動条件が格納されているROMを交換する必要がなく、利用者自身がインクの種類を切り換えるだけでインクの種類に適合した条件でヘッド駆動することができるので、品位の高い印刷を行なうことができる。

【0012】本発明において、前記インクカートリッジとしては、たとえば、顔料系インクを保有するインクカートリッジ、あるいは染料系インクを保有するインクカートリッジが使用される。このように構成すると、1台のインクジェット記録装置において、顔料系インクが有する性質（たとえば、耐候性がよいという性質）、および染料系インクが有する性質（たとえば、色再現性がよいという性質）を活かした印刷を行なうことができる。

【0013】本発明において、前記インク種類信号出力手段は、保有するインクの種類によって前記インクカートリッジの形態が相違することにより当該インクカートリッジが保有するインクの種類を自動的に検出してそれに対応する信号を自動的に出力するインクカートリッジ種類検出手段を備えていることが好ましい。このように構成すると、利用者がインクカートリッジをインクカートリッジ搭載部に搭載するだけで、インクカートリッジ種類検出手段は、それが保有するインクの種類を自動的に検出してそれに対応する信号を自動的に出力するので、ヘッドの駆動条件も自動的に最適な条件に設定される。

【0014】また、前記インク種類信号出力手段として、外部操作による指定結果に基づいて前記インクカートリッジが保有するインクの種類に対応する信号を出力するインク種類外部入力手段を設けてもよく、このように構成した場合には、利用者はインクカートリッジをインクカートリッジ搭載部に搭載した後、それに対応する操作をインク種類外部入力手段で行なうだけで、インクの種類に応じた最適な条件でヘッドを駆動することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明を適用したインクジェットプリンタ（インクジェット記録装置）を説明する。

【0016】【インクジェットプリンタの全体構成】まず、図1は、本発明を適用したインクジェットプリンタの概要図である。本例のインクジェットプリンタ310の全体構造は一般的なものであり、記録紙105を搬送するための搬送手段の構成要素であるプラテンロール300と、このプラテンロール300に対峙したインクジェットヘッド10と、このインクジェットヘッド10をプラテンロール300の軸線方向である行方向（主走査方向）に往復移動させるキャリッジ302と、このインクジェットヘッド10に対してインクチューブ306を介してインクを供給するインクカートリッジ500を有している。303はポンプであり、インクジェットヘッド10にインク吐出不良等が発生した場合に、キャップ304、廃インク回収チューブ308を介して、インクを吸引して、廃インク溜め305に回収するために使用する。

【0017】【インクジェットヘッドの構成】図2は上記のインクジェットヘッド10の断面構成図であり、図3は図2のA-A線矢視図である。

【0018】本例のインクジェットヘッド10は、圧電素子等を利用してノズルに連通したインク室の容積を変化させてインク液滴の吐出を行なう形式のものである。また、電極間に発生する静電気力を利用して振動板を振動させることによりノズルに連通したインク室の容積を変化させてインク液滴の吐出を行なう形式のものを採用

することもできる。また、本例では、インク液滴を基板の端部に設けたノズル孔から吐出させるエッジジェットタイプであるが、基板上面に設けたノズル孔からインク液滴を吐出させるフェイスジェットタイプでもよい。

【0019】これら図2、3を参照してインクジェットヘッド10の構造を説明する。本例のインクジェットヘッド10は、3枚の基板1、2、3を重ね合わせた積層構造をしている。中間の基板2は、例えばシリコン基板であり、複数のインクノズル4を構成するように、基板2の表面に一端から平行に等しい間隔で形成された複数本のノズル溝と、各々のノズル溝に連通し、底壁が振動板5として機能するインク室6を構成することになる凹部と、この凹部の後部に設けられたオリフィス7を構成することになるインク流入口のための細溝と、各々のインク室6にインクを供給するための共通のインクキャピティ8を構成することになる凹部とを有する。また、振動板5の下部には1対の電極を有するピエゾ圧電素子（図示せず。）が構成されている。インクノズル4のピッチは2mm程度であり、その幅は40 μ m程度にされる。中間基板2の上面には、共通電極17が形成されている。

【0020】中間基板2の上面に接合される上側の基板1は、例えばガラスまたはプラスチックからなり、この上側基板1を接合することによって、上記の複数のインクノズル4、吐出口6、オリフィス7およびインクキャピティ8が構成される。上側基板1にはインクキャピティ8に連通するインク供給口14が形成されている。インク供給口14は、接続パイプ16およびチューブ306介してインクカートリッジ500（図1参照）に接続される。

【0021】中間基板2の下面に接合される下側基板3は、例えばガラス、プラスチックからなり、その表面における各振動板5に対応する各々の位置には個別電極31が形成されている。個別電極31はリード部32および端子部33を有する。さらに、端子部33を除き電極31およびリード部32の全体を絶縁膜34で被覆してある。各端子部33には、リード線（図示せず。）がボンディングされている。

【0022】このように基板を重ね合わせて構成したインクジェットヘッド10は、更に、中間基板2に形成した共通電極17と各個別電極31の端子部33との間にヘッド駆動回路ドライバ220が接続されている。インク11は、インクカートリッジ500からインク供給口14を通して中間基板2の内部に供給され、インクキャピティ8、吐出口6等を満たしている。なお、電極31と振動板5の間隔は、1 μ m程度に保持されている。図2において、13はノズル孔4から吐出されたインク液滴である。

【0023】個別電極31に対して、ヘッド駆動回路2

20により、例えば、駆動信号PH（台形波状の駆動パルス）を印加して振動板5を下方へ撓ませた後、電極31へ印加している駆動信号PHをオフにすると、振動板5は元の位置に復帰する。この復帰動作によって、インク室6の内圧が急激に上昇して、ノズル孔4からインク液滴13が記録紙105に向けて吐出する。そして、振動板5が下方に撓むことにより、インク11がインクキャピティ8からオリフィス7を經由してインク室6に補給される。

【0024】〔制御系の構成〕図4には、本例のインクジェットプリンタの制御系を示してある。この制御系の中心をなす回路部分は例えば1チップマイクロコンピュータにより構成することができる。図において、201はプリンタ制御回路である。このプリンタ制御回路201には、アドレスバスおよびデータバスを含む内部バス202、203、204を介してRAM205、ROM206およびキャラクタージェネレータROM（CG-ROM）207が接続されている。ROM206内には、制御プログラムが予め格納されており、ここから呼び出されて起動される制御プログラムに基づき、後述のようなインクジェットヘッド10の駆動制御動作が実行される。RAM205は駆動制御におけるワーキング領域として利用される。CG-ROM207には入力文字に対応したドットパターンが展開されている。

【0025】210はヘッド駆動制御部であり、内部バス209を介して接続されているプリンタ制御回路201の制御の下に、ヘッド駆動回路220に対して各種の信号等出力する。

【0026】ヘッド駆動回路220は、ヘッド駆動制御部210から入力される信号に対応した駆動信号PHを生成して、駆動対象となる個別電極31および共通電極17に印加し、対応するノズル孔14からインク液滴の吐出を行なわせる。

【0027】なお、プリンタ制御回路201には、内部バス231を介してキャリッジモータ駆動制御回路232が接続されている。キャリッジモータ駆動制御回路232は、モータドライバ233を介して、インクジェットヘッド10を担持しているキャリッジ302を往復移動させるためのキャリッジモータ（図示せず）を駆動して、図において矢印234で示す行方向にインクジェットヘッド10を移動させる。また、プリンタ制御回路201には、内部バス241を介して搬送モータ駆動制御回路242が接続されている。搬送モータ駆動制御回路242は、モータドライバ243を介して搬送モータ（図示せず）を駆動して、プラテンローラ300に沿って記録紙302を図の矢印244で示す搬送方向に搬送させる。

【0028】〔ヘッド搭載部周辺の構造〕このように構成したインクジェットプリンタにおいて、インクカートリッジ500は、図5ないし図8に示す形態でインクカ

ートリッジ搭載部400に搭載される。

【0029】図5および図6はそれぞれ、顔料系インクを保有するインクカートリッジ500A、およびそれをインクカートリッジ搭載部400に搭載する様子を示す斜視図である。図7および図8はそれぞれ、染料系インクを保有するインクカートリッジ500B、およびそれをインクカートリッジ搭載部400に搭載する様子を示す斜視図である。

【0030】図5に示すように、顔料系インクを保有するインクカートリッジ500Aにおいて、顔料系インクは、袋状のプラスチック容器501Aに充填された状態でカートリッジケース502A内に収納される。カートリッジケース502Aは、下ケース503A、上ケース504A、および押さえ板505Aからなる箱型形状を有しており、下ケース503Aの前面部508Aには、プラスチック容器501Aの首の部分506Aが位置決めされる開口部分507Aを備える。

【0031】図6に示すように、インクカートリッジ500Aをインクカートリッジ搭載部400に搭載する際には、その上板部401を矢印Eで示すようにはね上げた後、矢印Dで示すように、底板部402でインクカートリッジ500Aを案内しながら装着する。このとき、インクカートリッジ500Aはフラップ403を押し退けてインクカートリッジ搭載部400の奥まで押し込まれる。ここで、インクカートリッジ搭載部400の奥の部分には、2つのマイクロスイッチ601、602が左右に配置されている。これに対して、インクカートリッジ500Aの下ケース503Aの前面部508Aの端部は、2つのマイクロスイッチ601、602のうち、マイクロスイッチ602に対応する部分が壁面になっている一方、マイクロスイッチ601に対応する部分が切り欠き509Aになっている。従って、インクカートリッジ500Aをインクカートリッジ搭載部400に搭載すると、マイクロスイッチ601は作動しないが、マイクロスイッチ602が作動する。

【0032】図7に示すように、染料系インクを保有するインクカートリッジ500Bにおいて、染料系インクを袋状のプラスチック容器501Bに充填された状態でカートリッジケース502B内に収納される。カートリッジケース502Bは、顔料系インクを保有するインクカートリッジ500A（図5参照）と同様、下ケース503B、上ケース504B、および押さえ板505Bからなる箱型形状を有しており、下ケース503Bの前面部508Bには、プラスチック容器501Bの首の部分506Bが位置決めされる開口部分507Bを備える。

【0033】図8に示すように、インクカートリッジ500Bをインクカートリッジ搭載部400に搭載する際には、顔料系インクを保有するインクカートリッジ500A（図6参照）と同様、その上板部401を矢印Eで示すようにはね上げた後、矢印Dで示すように、底板部

402でインクカートリッジ500Bを案内しながら装着する。このとき、インクカートリッジ500Bはフラップ403を押し退けてインクカートリッジ搭載部400の奥まで押し込まれる。ここで、インクカートリッジ500Bの下ケース503Bの前面部508Bの端部は、2つのマイクロスイッチ601、602のうち、マイクロスイッチ601に対応する部分が壁面になっている一方、マイクロスイッチ602に対応する部分が切り欠き509Bになっている。従って、インクカートリッジ500Bをインクカートリッジ搭載部400に搭載すると、マイクロスイッチ602は作動しないが、マイクロスイッチ601が作動する。

【0034】従って、2つのマイクロスイッチ601、602は、図9に示すように、インクカートリッジ種類検出手段600として、2種類のインクカートリッジ500A、500Bのうち、いずれのインクカートリッジ500A、500Bが搭載されたかを検出し、インク種類信号出力手段として、インクジェットヘッド搭載部400に搭載されたインクカートリッジ500（500A、500B）が保有するインクの種類に対応する信号（抵抗R1、R2を介して供給される5Vの信号/顔料カートリッジ信号SA、あるいは染料カートリッジ信号SB）を出力する。

【0035】〔ヘッド駆動制御部の構成〕このような信号出力（顔料カートリッジ信号SA、あるいは染料カートリッジ信号SB）は、図4に示すように、ヘッド駆動制御部210に入力される結果、以下に説明するよう、ヘッド駆動制御部210は、インクカートリッジ搭載部400に搭載されているインクカートリッジ500が保有するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号PHをヘッド駆動回路220に生成、出力させる。

【0036】図10は、本形態のインクジェットプリンタの制御系のうち、ヘッド駆動制御部210およびヘッド駆動回路220の構成を示すブロック図である。

【0037】図10に示すように、ヘッド駆動制御部210には、シリアル信号として入力されてくる印刷データを各インクノズル数に対応する印刷データにパラレル変換するためのシフトレジスタやラッチ回路など、従来のインクジェットプリンタのヘッド駆動制御部に構成されている回路（図示を省略する。）の他に、前記のインクカートリッジ搭載部400に搭載される可能性のあるインクカートリッジ500が各々保有するインクの種類に対応する複数のヘッド駆動条件（顔料系インク駆動条件A、染料系インク駆動条件B）が格納されたルックアップ290を備えている。ここに格納されている顔料系インク駆動条件Aや染料系インク駆動条件Bは、各インク種類の粘度などを考慮して最適な条件で印刷を行なうためのヘッド駆動条件である。

【0038】このようなヘッド駆動条件A、Bに基づい

て、ヘッド駆動制御部210は、ヘッド駆動回路220に対して、充電パルスCHG、KC1および放電パルスND1、ND2、MDを所定のタイミングで、かつ、所定のパルス幅で出力する。充電パルスCHG、KC1および放電パルスND1、ND2、MDは、後述するように、ヘッド駆動回路220が生成、出力する駆動信号PHの台形波形を規定するものである。

【0039】なお、ヘッド駆動制御部210は、ヘッド駆動回路220に対して、シリアル転送データやクロックなどの信号DATA、CLK、STBバー、CLRバーも出力する。

【0040】なお、ヘッド駆動回路220には、電源VH、VCC、Vk、およびグランドGNDが入力されているように表されているが、これらの電源のうち、電源Vkは、駆動信号PHのピークレベルを規定するものであり、ヘッド駆動制御部210から入力される信号DATA、CLK、STBバー、CLRバーにより、ヘッドの種類やヘッドの温度に応じて駆動信号PHのピークレベルが常に最適になるように0Vから40Vまでの範囲の適正な電源としてヘッド駆動回路220内で生成される。

【0041】なお、電源VM、Vk、VRF、VCCには、ノイズ除去のためのキャパシタC101、C102、C110、C109、C103、C104、C106、C105、C107がグランドGNDの間に回路接続されている。

【0042】〔ヘッド駆動回路の構成〕図11は、このヘッド駆動回路220の台形波状の基準パルスを生成、出力する基準パルス生成部の回路図である。

【0043】図10および図11に示すように、ヘッド駆動回路220は、ヘッド駆動制御部210から入力される信号DATA、CLK、STBバー、CLRバーに基づいて電源Vkを生成する電源生成部220Aと、この電源生成部220Aで生成した電源Vk、ヘッド駆動制御部210から入力される充電パルスCHG、KC1、および放電パルスND1、ND2、MDに基づいて台形波状の基準信号PSを生成、出力する基準信号生成回路220Bと、基準信号生成回路220Bから出力された基準信号PSに電流増幅を行なって駆動信号PHとして出力する電流増幅部210Cとから構成されている。これらの回路部分のうち、電源生成部220Aと基準信号生成回路220Bとは1つのIC内に構成されている。

【0044】このようなヘッド駆動回路220は、ヘッド駆動制御部210から基準信号生成部300に、図12に示す台形波状パルスの立上がり期間T1を決めるパルス幅をもった充電パルスPCと、台形波状パルスの立下がり期間T2を決めるパルス幅をもった充電パルスPDが供給された場合を例に、図11および図12を参照してその概要を簡単に説明しておく。

【0045】図11および図12において、ヘッド駆動制御部210から基準信号生成回路220Bに充電パルスPCが印加されると、トランジスタQ1、Q4、Q5、Q6、Q7がオンして、基準信号生成回路220Bに電源VkよりトランジスタQ7を通してコンデンサC2が充電される。そして、この充電電圧は、トランジスタQ7のコレクターエミッタ間のインピーダンス及びコンデンサC2の容量による時定数で決まる勾配で、充電パルスの期間中、ほぼリニアに立ち上がる。以後、充電パルスの休止期間は、トランジスタQ6はオフしているため、コンデンサC1の電圧が一定のフラット期間が続く。

【0046】次に、放電パルスが印加されると、トランジスタQ2、Q3、Q10、Q11、Q8、Q9がオンして、コンデンサC2の電圧はトランジスタQ9を通して放電される。コンデンサC2の放電電圧は、コンデンサC2の容量とトランジスタQ9のCE間のインピーダンスによる時定数で決まる勾配で、放電パルスの期間中、ほぼリニアに立ち上がる。この様にして、ほぼリニアな立ち上がり期間T1と、フラットなピークレベル期間T3と、ほぼリニアな立ち下がり期間T2とから成る台形波状の電圧パルスが生成され、出力される。なお、基準信号生成部220Bには、各トランジスタのベース電圧などを規定する各種の抵抗R1ないしR12が構成されている。

【0047】電流増幅部220Cは、42V程度の直流定電圧Vccを電流供給源としており、基準信号生成回路220Bより出力された基準信号PSに対して、コレクタ抵抗R128、R129をもってブッシュアップ接続されたパワートランジスタQ12、Q13により電流増幅を行ない、駆動信号PHとして出力する。この駆動信号PHにも、図10からわかるように、抵抗R130およびキャパシタC111によるノイズ除去が行なわれる。

【0048】〔基準信号PSおよび駆動信号PHの説明〕図13(A)、(B)はそれぞれ、ヘッド駆動制御部210およびヘッド駆動回路220によって形成される顔料インク使用時の駆動信号PHの波形図、および染料インク使用時の駆動信号PHの波形図である。図14は、図13に示す駆動信号PHを生成するためにヘッド駆動制御部に形成したルックアップテーブル290の説明図である。

【0049】本形態のインクジェットプリンタにおいて、ヘッド駆動回路220の基準信号生成回路220Bでは、図13(A)、(B)に示す台形波状の駆動信号PHを生成するために、ヘッド駆動制御部210から基準信号生成回路220Bへは、前記の充電パルスPCとして充電パルスCHG、KC1が供給され、前記の放電パルスPDとして放電パルスND1、ND2、MDが所定のタイミングで出力される。ここで、充電パルスCH

G、KC1、および放電パルスND1、ND2、MDが出力されるタイミングは、各インク種類の粘度などを考慮して最適な条件で印刷を行なえるように、顔料系インク駆動条件Aおよび染料系インク駆動条件Bとしてルックアップテーブル290に格納されているタイマーデータ(図14参照。)である。

【0050】従って、顔料系インクを保有のインクカートリッジ500Aがインクカートリッジ搭載部400に搭載されたためにインクカートリッジ種類検出手段600のマイクロスイッチ602から顔料カートリッジ信号SAがヘッド駆動制御部210に出力されると、ヘッド駆動制御部210は、ルックアップテーブル290に格納されているヘッド駆動条件(顔料系インク駆動条件A/図14参照。)に基づいて、所定のタイミングで充電信号CHG、放電信号MD、ND1を出力する。

【0051】その結果、ヘッド駆動回路220は、図13(A)に示すように、期間t11では11.8 μ s間(放電パルスMDの期間中)かけてインク室の容積が増加する方向に振動板5を変位させて、期間t12ではこの状態を4.0 μ s間保持してインクの状態を落ち着かせた後、期間t13では2.0 μ s間(充電パルスCHGの期間中)のうちにインク室6の容積が減少する方向に振動板5を変位させてインクノズル4からインク液滴を吐出させ、期間t14でこの状態を7.0 μ s間保持し、次に、期間t15では10.0 μ s間(放電パルスND1の期間中)かけてインク室6の容積が増加する方向に振動板5を変位させてインクノズル4の開口でインクを分断し、しかる後に、期間t16ではこの状態を34.6 μ s間保持する。

【0052】これに対して、顔料系インクを保有のインクカートリッジ500Aに代えて、染料系インクを保有のインクカートリッジ500Bがインクカートリッジ搭載部400に搭載されたためにインクカートリッジ種類検出手段600のマイクロスイッチ601から染料カートリッジ信号SBがヘッド駆動制御部210に出力されると、ヘッド駆動制御部210は、ルックアップテーブル290に格納されているヘッド駆動条件(染料系インク駆動条件B/図14参照。)に基づいて、所定のタイミングで充電信号CHG、放電信号MD、MD、ND1、ND2を出力する。

【0053】その結果、期間t21では5.6 μ s間(充電パルスKC1の期間中)かけてインク室6の容積が減少する方向に振動板5を変位させた後、期間t22ではこの状態を25.6 μ s間保持してインクの状態を落ち着かせた後、期間t23では6.3 μ s間(放電パルスND1の期間中)かけてインク室6の容積が増加する方向に振動板5を変位させた後、期間t24ではこの状態を3.0 μ s間保持してインクの状態を落ち着かせた後、期間t25では2.0 μ s間(充電パルスCHGの期間中)のうちにインク室6の容積が減少する方向に

振動板5を変位させてインクノズル4からインク液滴を吐出させ、しかる後に期間t26でこの状態を8.0 μ s間保持し、次に、期間t27では15.0 μ s間(放電パルスND2の期間中)かけてインク室6の容積が増加する方向に振動板5を変位させてインクノズル4の開口でインクを分断し、しかる後に、期間t28ではこの状態を3.9 μ s間保持する。

【0054】[本形態の効果] このように、本形態では、異なるインクを保有するインクカートリッジ500(インクカートリッジ500A、500B)がインクカートリッジ搭載部400に搭載されたとしても、顔料系インクあるいは染料系インクのいずれを保有するインクカートリッジ500が搭載されたかを、2つのマイクロスイッチ601、602を用いたインクカートリッジ種類検出手段600が検出し、その検出結果を顔料カートリッジ信号SAおよび染料カートリッジ信号SBとして信号出力する。

【0055】その結果、ヘッド駆動制御部210は、ルックアップテーブル290に格納されている複数のヘッド駆動条件(顔料系インク駆動条件Aおよび染料系インク駆動条件B)のうち、現在、インクカートリッジ搭載部400に搭載されているインクカートリッジ500が保有するインクの種類に対応するヘッド駆動条件の駆動信号PHをヘッド駆動回路220に生成、出力させる。従って、利用者自身がインクの種類を切り換えても、インクの種類に適合した条件で常にヘッド駆動することができるので、品位の高い印刷を行なうことができる。それ故、1台のインクジェットプリンタにおいて、インクの種類に適合した条件でヘッド駆動することができるので、顔料系インクが有する性質(たとえば、耐候性がよいという性質)、および染料系インクが有する性質(たとえば、色再現性がよいという性質)を活かした印刷を行なうことができる。

【0056】また、インク種類信号出力手段600は、保有するインクの種類によってインクカートリッジの形態(形状)が相違すること、すなわち、それぞれ異なる位置に切り欠き590A、590Bが形成されていることからインクカートリッジ500が保有するインクの種類を自動的に検出してそれに対応する信号を自動的に出力する。従って、利用者が所定のインクカートリッジ500をインクカートリッジ搭載部400に搭載するだけで、ヘッド駆動条件が自動的に最適な条件に設定されるので、便利である。

【0057】[その他の形態] なお、上記実施の形態では、インク種類信号出力手段600は、保有するインクの種類によってインクカートリッジ500の切り欠きの位置が相違する構成であったが、インクの種類をインクカートリッジ500の形態の差で表す方法としては、切り欠きの有無やその他の部分の形状に差をもたせてもよい。

【0058】また、インク種類信号出力手段600がインクの種類（インクカートリッジ500）の差を自動的に検出する方法に代えて、いずれの種類のインク（インクカートリッジ500）に切り換えたかを利用者自身がスイッチ（インク種類外部入力手段）を介して入力し、その入力結果に基づいて、前記実施の形態で説明した顔料カートリッジ信号SA、または染料カートリッジ信号SBをヘッド駆動制御部210に出力するようなインク種類信号出力手段を構成してもよい。このように構成した場合には利用者はインクカートリッジ500をインクカートリッジ搭載部400に搭載した後、それに対応する操作をスイッチ（インク種類外部入力手段）で行なうだけで、インクの種類に応じた最適な条件でヘッドを駆動することができる。しかも、この場合には、異なる種類のインク間で共通のインクカートリッジ500を使用できるという利点がある。

【0059】さらに、上記形態では、インクの種類として顔料系インクと染料系インクとについて説明したが、同じ系のインクであるが粘度などが相違するインクを用いる場合に本発明を適用してもよい。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るインクジェット記録装置では、異なるインクを保有するインクカートリッジがインクカートリッジ搭載部に搭載されたとしても、それに対応する信号をインク種類信号出力手段が出力するので、ヘッド駆動制御手段は、ルックアップテーブルに格納されている複数のヘッド駆動条件のうち、最適なヘッド駆動条件の駆動信号をヘッド駆動回路に生成、出力させる。従って、利用者自身がインクの種類を切り換えても、インクの種類に適合した条件でヘッド駆動することができるので、品位の高い印刷を行なうことができる。よって、1台のインクジェット記録装置において、顔料系インクが有する性質（たとえば、耐候性がよいという性質）、および染料系インクが有する性質（たとえば、色再現性がよいという性質）を活かした印刷などを行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したインクジェットプリンタの要部の構成を示す概略構成図である。

【図2】図1のインクジェットプリンタに搭載のインクジェットヘッドを示す概略断面図である。

【図3】図2のA-A線矢視図である。

【図4】図1のインクジェットプリンタの制御系を示す概略ブロック図である。

【図5】図1のインクジェットプリンタにおいて、顔料系インクを保有するインクカートリッジを示す斜視図である。

【図6】図5に示すインクカートリッジをインクカートリッジ搭載部に搭載する様子を示す斜視図である。

【図7】図1のインクジェットプリンタにおいて、染料系インクを保有するインクカートリッジを示す斜視図である。

【図8】図7に示すインクカートリッジをインクカートリッジ搭載部に搭載する様子を示す斜視図である。

【図9】図1のインクジェットプリンタにおいて、インクの種類（インクカートリッジ）の種類を検出し、その検出結果を信号出力するインク種類信号出力手段の説明図である。

【図10】図1のインクジェットプリンタの制御系のうち、ヘッド駆動制御部およびヘッド駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図11】図10に示すヘッド駆動回路の台形波状の基準信号を生成、出力する基準信号生成部の回路図である。

【図12】図11に示す基準信号生成部で生成される台形波状の基準信号の説明図である。

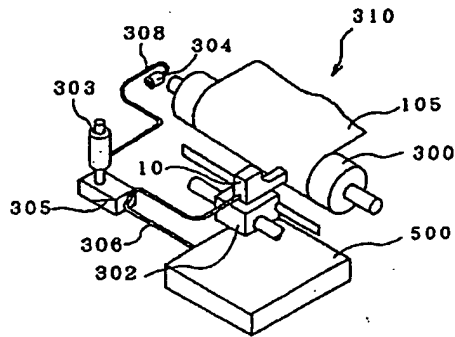
【図13】（A）、（B）はそれぞれ、ヘッド駆動制御部およびヘッド駆動回路によって形成される顔料インク使用時の駆動信号PHの波形図、および染料インク使用時の駆動信号PHの波形図である。

【図14】図13に示す駆動信号PHを生成するためにヘッド駆動制御部に形成したルックアップテーブルの説明図である。

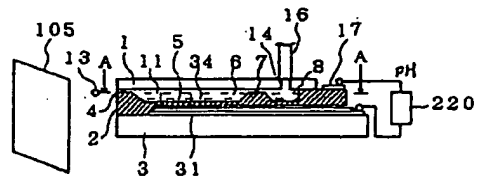
【符号の説明】

- 10 インクジェットヘッド
- 210 ヘッド駆動制御部
- 220 ヘッド駆動回路
- 220A 電源生成部
- 220B 基準信号生成回路
- 220C 電流増幅部
- 290 ルックアップテーブル
- 310 インクジェットプリンタ
- 400 インクカートリッジ搭載部
- 500、500A、500B インクカートリッジ
- 509A、509B インクカートリッジの切り欠き
- 600 インク種類信号出力手段
- 601、602 マイクロスイッチ
- PC 充電パルス
- PD 放電パルス
- PS 基準信号
- PH 駆動信号
- SA 顔料カートリッジ信号
- SB 染料カートリッジ信号

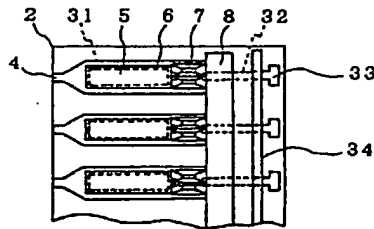
【図1】



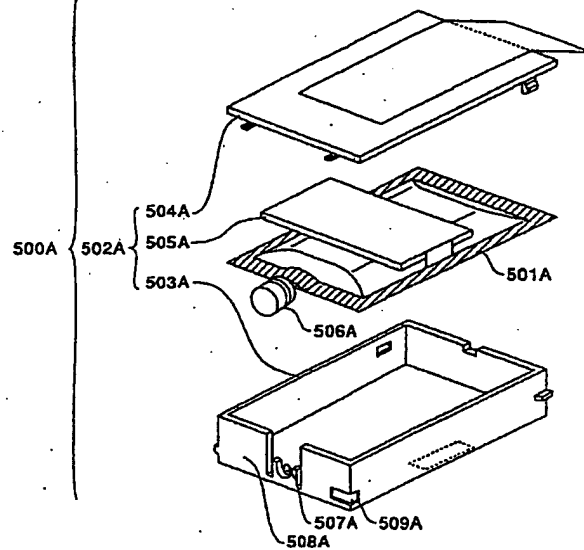
【図2】



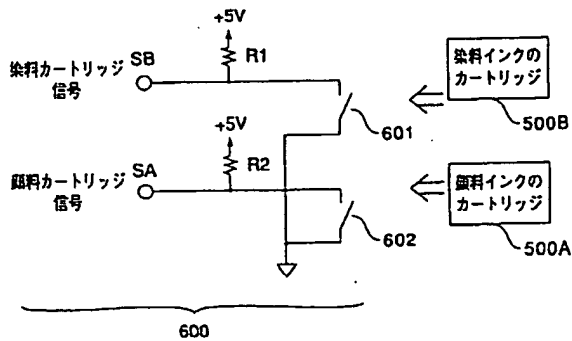
【図3】



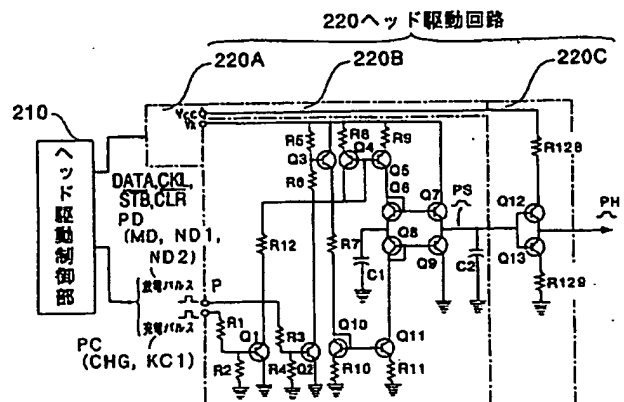
【図5】



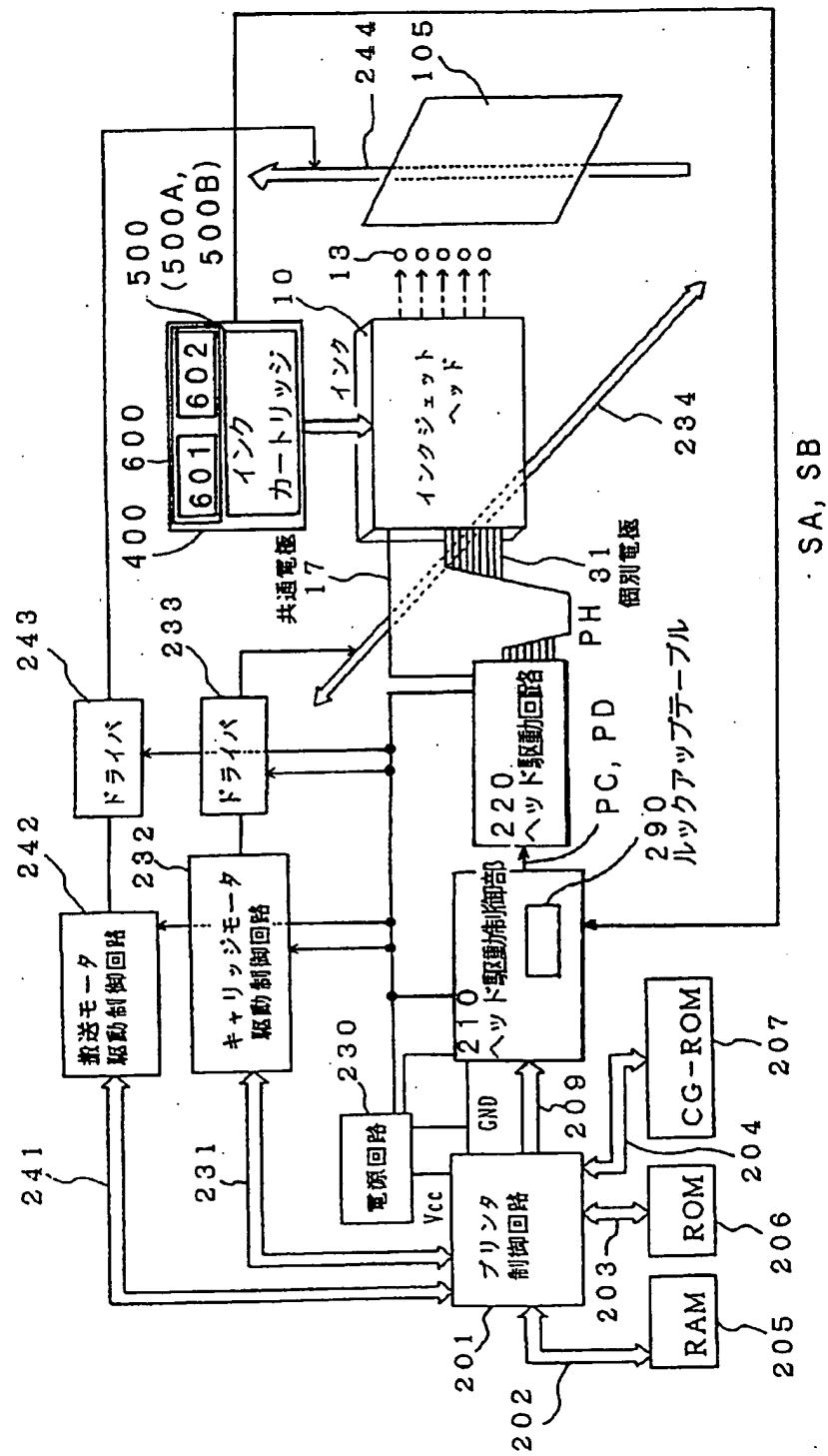
【図9】



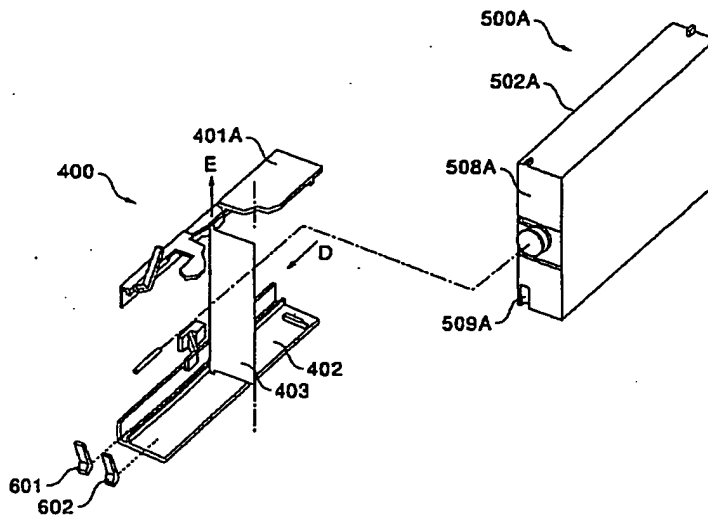
【図11】



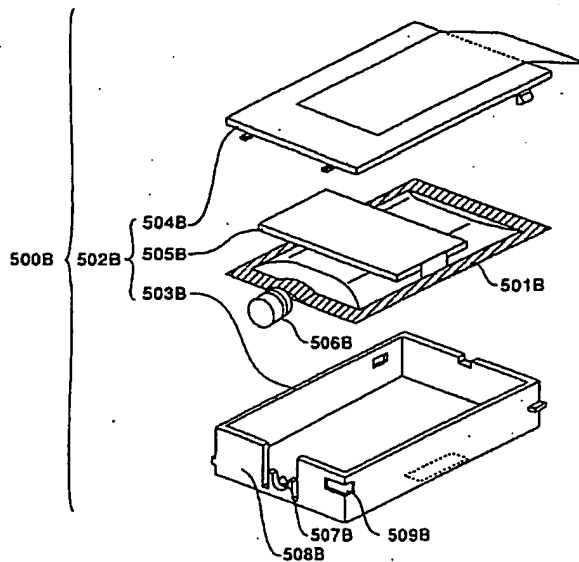
—



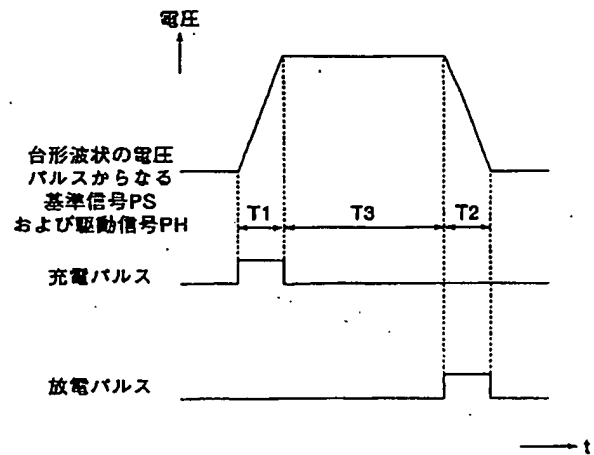
【図6】



【図7】



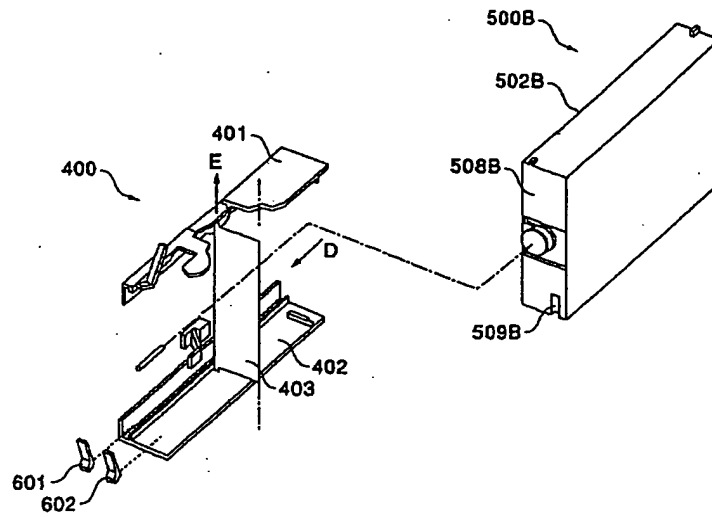
【図12】



【図14】

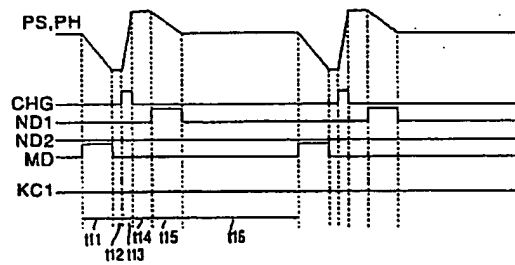
ルックアップテーブル290							[単位 μ S]	
顔料インク駆動条件A (顔料インク用タイマーデータ)								
	t11	t12	t13	t14	t15	t16		
時間	11.8	4.0	2.0	7.0	10.0	34.6		
染料インク駆動条件B (染料インク用タイマーデータ)								
	t21	t22	t23	t24	t25	t26	t27	t28
時間	5.6	25.6	6.3	3.0	2.0	8.0	15.0	3.9

【図8】

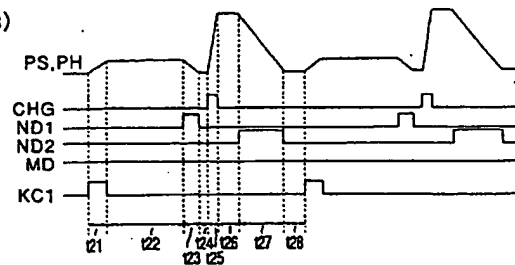


【図13】

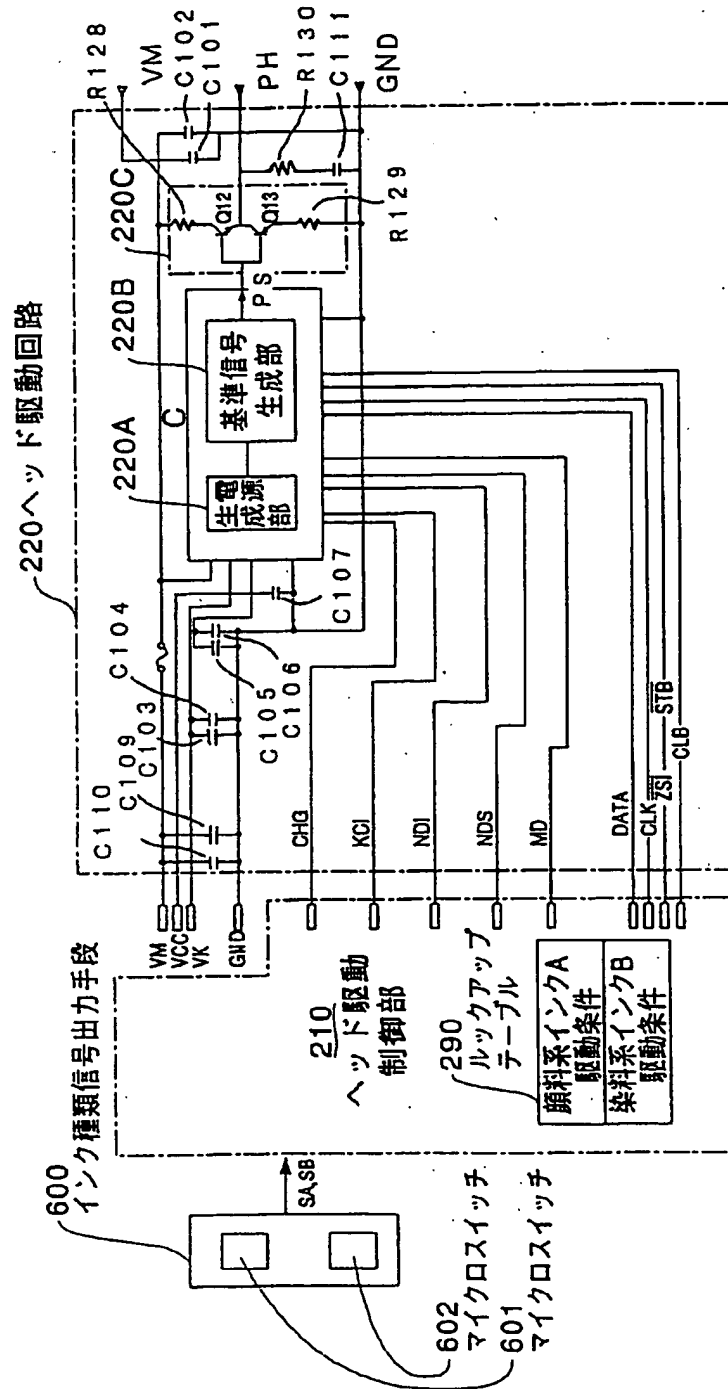
(A)



(B)



【図10】



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: 129498/1999

(43) Date of Publication of Application: May 18, 1999

(51) Int. Cl.⁶ :

B 41 J 2/175

2/045

2/055

Identification Number

FI

B 41 J 3/04

102 Z

103 A

Request for Examination: not made

Number of Claims: 4 OL (13 pages in total)

(21) Application Number Hei-9-295489

(22) Application Date: October 28, 1997

(71) Applicant: 000002369

Seiko Epson Corp.

2-4-1, Nishishinjuku, Shinjuku-ku,

Tokyo

(72) Inventors: FUKANO Takakazu, MOCHIZUKI Seiji MIYAZAWA

Yoshio

c/o Seiko Epson Corp.

3-3-5, Yamato, Suwa-shi, Nagano-ken

(74) Agent: Patent Attorney, SUZUKI Kisaburo (others 2)

(54) Title:

INK JET RECORDING APPARATUS

(57) Abstract

[Problem] To provide an ink jet recording apparatus, in which high quality printing can be ensured even when a user switches the kind of ink to be used.

[Means for Resolution] In an ink jet printer, when an ink cartridge holding pigment-base ink or dye-base ink is mounted on an ink cartridge mounting part, ink kind signal output means 600 using micro-switches 601, 602 outputs a signal indicating which kind of ink is selected to a head drive control part 210. According to the signal, the head drive control part 210 generates and outputs a drive signal PH of head driving conditions corresponding to the kind of ink to be used this time among a plurality of head drive conditions stored in a lookup table 290.

Claims:

1. An ink jet recording apparatus, comprising: an ink cartridge mounting part to which an ink cartridge is attached and detached; a head driving circuit for feeding a drive signal to an ink jet head to discharge ink contained in the ink cartridge mounted on the ink cartridge mounting part from the ink jet head; ink kind signal output means for outputting a signal corresponding to the kind of ink held in the ink cartridge mounted on the ink cartridge mounting part; and head drive control means including a lookup table storing a plurality of head driving conditions corresponding to the kinds of ink, which generates and outputs a drive signal of a head driving condition corresponding to the kind of ink held in the ink cartridge mounted on the ink cartridge mounting part among head driving conditions stored in the lookup table according to the output result from the ink kind signal output means to the head driving circuit.

2. The ink jet recording apparatus according to claim 1, wherein at least two kinds of ink cartridges composed of an ink cartridge holding pigment-base ink and an ink cartridge holding dye-base ink are used as the ink cartridge.

3. The ink jet recording apparatus according to claim 1 or 2, wherein the ink kind signal output means includes ink cartridge kind detecting means for automatically detecting the kind of ink held by the ink cartridge according to a difference in the shape of the ink cartridge depending on the kind of ink

held therein and automatically outputting a signal corresponding thereto.

4. The ink jet recording apparatus according to claim 1 or 2, wherein the ink kind signal output means includes ink kind external input means for outputting a signal corresponding to the kind of ink held by the ink cartridge according to the result of designation by the external operation.

Detailed Description of the Invention:

[0001]

[Technical Field to which the Invention Belongs]

This invention relates to an ink jet recording apparatus such as an ink jet printer or an ink jet plotter and particularly to the technique for varying the kind of ink to be used in the ink jet recording apparatus.

[0002]

[Prior Art]

As an ink jet head used in the ink jet recording apparatus such as an ink jet printer or an ink jet plotter, one known type is that the volume change of ink is induced by a heating element to discharge an ink liquid drop, and another known type is that the capacity of an ink chamber communicated with an ink nozzle is changed to discharge an ink liquid drop.

[0003]

In the latter type, a diaphragm elastically deformable

in the out-of-plane direction is formed in a part of the peripheral wall demarcating the ink chamber, and the diaphragm is vibrated through a piezo element to thereby discharge an ink liquid drop from an ink nozzle communicated with the ink chamber. In this case, a trapezoidal drive signal is applied to a piezoelectric element, and the ink is sucked and discharged due to a volume change in the ink chamber.

[0004]

In the ink jet printers, for example, in the ink jet printer adopting the so-called push hit system, after the diaphragm is displaced in the direction of increasing the capacity of the ink chamber, at the point of time when an ink meniscus stands still in an ink nozzle opening, the diaphragm is displaced in the direction of decreasing the capacity of the ink chamber to thereby discharge an ink liquid drop from the ink nozzle.

[0005]

A drive signal for that, for example, as shown in Fig. 13A, is such that in a period t_{11} , the diaphragm is displaced in the direction of increasing the capacity of the ink chamber, in a period t_{12} , this state is maintained to settle down the state of ink, then in a period t_{13} , the diaphragm is displaced in the direction of decreasing the capacity of the ink chamber to discharge an ink drop from the ink nozzle, in a period t_{14} , this state is maintained, subsequently, in a period t_{15} , the

diaphragm is displaced in the direction of increasing the capacity of the ink chamber to divide the ink into sections in the ink nozzle opening, and then in a period t16, this state is maintained.

[0006]

Thus, in the ink jet printer, while the degree of increasing or decreasing the capacity of the ink chamber is controlled by the voltage (peak level) of the drive signal, and the speed of increasing or decreasing the capacity of the ink chamber is controlled by the gradient of voltage in the rising period and falling period of the drive signal, the ink is discharged, whereby high quality printing can be performed. The head driving condition for regulating such a drive signal is stored in a ROM or the like.

[0007]

[Problems that the Invention is to Solve]

Although mechanically the ink jet printer can use both pigment-base ink and dye-base ink, the viscosity is not always equal between these kinds of ink, so when the head is driven under the same condition, high quality printing can't be performed. Therefore, in the conventional ink jet printer, on the assumption that only one of the pigment-base ink and the dye-base ink is used, only the driving condition corresponding to the ink is stored in the ROM. Consequently, in the conventional ink jet printer, it is necessary to replace

the ROM for changing the kind of ink, so a user is obliged to depend on a service engineer and the user can't do by himself.

[0008]

The ink jet printer, however, has been desired to perform printing by taking full advantage of the respective properties of the pigment-base ink and the dye-base ink as it has been widely used. Therefore, the demand towards simple switching of ink to be used between the pigment-base ink and the dye-base ink in one ink jet printer has become higher. The conventional ink jet printer, however, has the problem that it can't cope with such a demand.

[0009]

The invention has been made in the light of the above problems and it is an object of the invention to provide an ink jet recording apparatus, in which high quality printing can be ensured even when a user switches the kind of ink to be used.

[0010]

[Problems that the Invention is to Solve]

In order to solve the problems, an ink jet recording apparatus of the invention is characterized in that the ink jet recording apparatus includes an ink cartridge mounting part to which an ink cartridge is attached and detached, a head driving circuit for feeding a drive signal to an ink jet head to discharge ink held in the ink cartridge mounted on the ink

cartridge mounting part from the ink jet head, ink kind signal output means for outputting a signal corresponding to the kind of ink held in the ink cartridge mounted on the ink cartridge mounting part, and control means including a lookup table storing a plurality of head driving conditions corresponding to the kinds of ink, which generates and outputs a drive signal of a head driving condition corresponding to the kind of ink held in the ink cartridge mounted on the ink cartridge mounting part among head driving conditions stored in the lookup table according to the output result from the ink kind signal output means to the head driving circuit.

[0011]

According to the invention, even if an ink cartridge holding different ink is mounted on an ink cartridge mounting part, a signal corresponding thereto is output by the ink kind signal output means, whereby the head drive control means generates and outputs a drive signal of a head driving condition corresponding to the kind of ink held in an ink cartridge now mounted on the ink cartridge mounting part among head driving conditions stored in the lookup table according to the output result from the ink kind signal output means to the head driving circuit. Therefore, it is not necessary for a user to call a service engineer to change a ROM storing the head driving conditions, and if only the user switches the kind of ink, the head can be driven under the condition conformable to the kind

of ink so that high quality printing can be performed.

[0012]

In the invention, an ink cartridge holding pigment-base ink or an ink cartridge holding dye-base ink is used as the ink cartridge. When the ink jet recording apparatus is thus constructed, with one ink jet recording apparatus, printing can be performed taking full advantage of the property (e.g. good weather resistance) of the pigment-base ink and the property (e.g. good color reproducibility) of the dye-base ink.

[0013]

In the invention, preferably the ink kind signal output means includes ink cartridge kind detecting means for automatically detecting the kind of ink held by the ink cartridge according to a difference in the shape of the ink cartridge depending on the kind of ink held therein and automatically outputting a signal corresponding thereto. When the ink kind signal output means is thus constructed, if only the ink cartridge is mounted on the ink cartridge mounting part by the user, the ink cartridge kind detecting means automatically detects the kind of ink held by the ink cartridge and outputs a signal corresponding thereto, whereby the driving condition of the head can be also automatically set to the optimum condition.

[0014]

Further, as the ink kind signal output means, the ink

jet printing apparatus may be provided with ink kind external input means for outputting a signal corresponding to the kind of ink held by the ink cartridge according to the result of designation by the external operation, whereby only if the user sets the ink cartridge on the ink cartridge mounting part user and then conducts the corresponding operation by the ink kind external output means, the head can be driven under the optimum condition corresponding to the kind of the ink.

[0015]

[Mode for Carrying Out the Invention]

An ink jet printer (an ink jet recording apparatus) to which the invention is applied will be described with reference to the drawings.

[0016]

[General Constitution of Ink Jet Printer]

Fig. 1 is a schematic diagram of an ink jet printer to which the invention is applied. According to the present embodiment, the whole structure of the ink jet printer 310 is general, and it includes a platen roll 300 as a component element of transporting means for transporting recording paper 105, an ink jet head 10 disposed opposite to the platen roll 300, a carriage 302 for moving the ink jet head 10 to reciprocate in the line writing direction (main scanning direction) which is the axial direction of the platen roll 300, and an ink cartridge 500 for feeding ink to the ink jet head 10 through

an ink tube 306. The reference numeral 303 is a pump, which is used for sucking ink and collecting the same in a waste ink reservoir 305 through a cap 304 and a waste ink collecting tube 308 when an ink discharge failure or the like occurs in the ink jet head 10.

[0017]

[Constitution of Ink Jet Head]

Fig. 2 is a sectional view of the above ink jet head 10, and Fig. 3 is a fragmentary view taken in the direction of the arrow along the line A-A in Fig. 2.

[0018]

The ink jet head 10 of the present embodiment is of such a type that the capacity of an ink chamber communicated with a nozzle is varied using a piezoelectric element or the like to discharge an ink drop. Further, it is possible to adopt an ink jet head of such a type that the electrostatic force generated between electrodes is used to vibrate a diaphragm to vary the capacity of an ink chamber communicated with a nozzle and discharge an ink drop. Although the present embodiment is an edge eject type in which an ink liquid drop is discharged from a nozzle hole provided in the end part of a base plate, it may be a face eject type in which an ink liquid drop is discharged from a nozzle hole provided on the top face of the base plate.

[0019]

With reference to Figs. 2 and 3, the structure of the ink jet head 10 will be described. The ink jet head 10 of the present embodiment has a stacked structure in which three substrates 1, 2, 3 are superimposed. The intermediate substrate 2 is a silicon substrate, for example, and in order to constitute a plurality of ink nozzles 4, the substrate has a plurality of nozzle grooves formed at equal spaces in parallel from one end on the surface of the substrate 2, recessed parts communicated with the respective nozzle grooves and constituting ink chambers 6, the bottom walls of which are functioned as a diaphragm 5, fine grooves for an ink inflow port constituting an orifice 7 provided in the rear part of the recessed part, and a recessed part constituting a common ink cavity 8 for feeding ink to the respective ink chambers 6. A piezoelectric element (not shown) having a pair of electrodes is formed at the lower part of the diaphragm 5. The pitch of the ink nozzles 4 is about 2 mm, and the width is set about 40 μm . On the top of the intermediate substrate 2, a common electrode 17 is formed.

[0020]

The upper substrate 1 joined to the top of the intermediate substrate 2 is formed of glass, plastics or the like, and the upper base plate 1 is joined thereto, thereby constituting the plurality of ink nozzles 4, discharge openings 6, and orifices 7 and the ink cavity 8. An ink supply port

14 communicating with the ink cavity 8 is formed on the upper base plate 1. The ink supply port 14 is connected to an ink cartridge 500 (See Fig. 1) through a connecting pipe 16 and a tube 306.

[0021]

The lower substrate 3 joined to the lower surface of the intermediate substrate 2 is formed of glass, plastics or the like, and individual electrodes 31 are formed in the respective positions of the surface thereof corresponding to the diaphragms 5. The individual electrode 31 has a lead part 32 and a terminal part 33. Further, the whole of the electrode 31 and the lead part 32 except the terminal part 33 is covered with an insulating film 34. A lead wire (not shown) is bonded to the respective terminal parts 33.

[0022]

In the ink jet head 10 formed by thus superimposing the substrates, further a head driving circuit driver 220 is connected between the common electrode 17 and the terminal part 33 of each individual electrode 31 formed on the intermediate substrate 2. The ink 11 is supplied from the ink cartridge 500 through the ink supply port 14 to the inside of the intermediate substrate 2 to fill the ink cavity 8 and the discharge ports 6. The space between the electrode 3 and the diaphragm 5 is kept about 1 μm . In Fig. 2, the reference numeral 13 is an ink liquid drop discharged from the nozzle hole 4.

[0023]

A drive signal PH (a trapezoidal drive pulse), for example, is applied to the individual electrodes 31 by the head driving circuit 220 to bend the diaphragm 5 downward, and then when the drive signal PH is turned off, the diaphragm 5 is returned to the initial position. By this return operation, the internal pressure of the ink chamber 6 is suddenly raised, so that the ink liquid drop 13 is discharged from the nozzle hole 4 to the recording paper 105. When the diaphragm 5 is bent downward, the ink 11 is supplied from the ink cavity 8 through the orifice 7 to the ink chamber 6.

[0024]

[Configuration of Control System]

Fig. 4 shows a control system of an ink jet printer according to the present embodiment. A circuit part constituting the center of the control system can be constituted by one chip microcomputer, for example. In the drawing, the reference numeral 201 is a printer control circuit. A RAM 205, a ROM 206, and a character generator ROM (CG-ROM) 207 are connected through internal buses 202, 203, 204 including an address bus and a data bus to the printer control circuit 201. In the ROM 206, a control program is previously stored, and according to the control program called from it and started, the drive control operation of the ink jet head 10 mentioned later is executed. The ROM 205 is used as a working

area in the drive control. A dot pattern corresponding to an input character is expanded in the CG-ROM 207.

[0025]

The reference numeral 210 is a head drive control part, which outputs various signals or the like to the head driving circuit 220 under the control of a printer control circuit 201 connected thereto through an internal bus 209.

[0026]

The head driving circuit 20 generates a drive signal PH corresponding to a signal input from the head drive control part 210, and applies the same to the individual electrode 31 and the common electrode 17 as a driven object, thereby discharging an ink liquid drop from the corresponding nozzle hole 14.

[0027]

A carriage motor drive control circuit 232 is connected through an internal bus 231 to the printer control circuit 201. The carriage motor drive control circuit 232 drives a carriage motor (not shown) for moving a carriage 302 bearing the ink jet head 10 to reciprocate through a motor driver 233, to thereby move the ink jet head 10 in a line writing direction indicated by an arrow 234 in the drawing. A transport motor drive control circuit 242 is connected through an internal bus 241 to the printer control circuit 201. The transport motor drive control circuit 242 drives a transport motor (not shown)

through a motor driver 243 to thereby transport the recording paper 302 along the platen roller 300 in the transport direction indicated by an arrow 244.

[0028]

[Peripheral Structure of Head Mounting Part]

In the thus constructed ink jet printer, the ink cartridge 500 is mounted in the forms shown in Figs. 5 to 8 on an ink cartridge mounting part 400.

[0029]

Figs. 5 and 6 are perspective views respectively showing an ink cartridge 500A holding the pigment-base ink and the condition where it is mounted on the ink cartridge mounting part 400. Figs. 7 and 8 are perspective views respectively showing an ink cartridge 500B holding the dye-base ink and the condition where it is mounted on the ink cartridge mounting part 400.

[0030]

As shown in Fig. 5, in the ink cartridge 500A holding the pigment-base ink, the pigment-base ink is stored in the state of filling in a bag-like plastic container 501A in a cartridge case 502A. The cartridge case 502A is composed of a lower case 503A, an upper case 504A and a pressing plate 505A to be box-shaped, and the front part 508A of the lower case 503A is provided with an opening part 507A in which the neck part 506A of the plastic container 501A is positioned.

[0031]

As shown in Fig. 6, in loading the cartridge mounting part 400 with the ink cartridge 500A, an upper plate part 401 is jumped up as indicated by an arrow E, and then as indicated by an arrow D, the ink cartridge 500A is mounted while being guided by a base plate part 402. At the time, the ink cartridge 500A pushes aside a flap 403 to be pushed to the innermost part of the ink cartridge mounting part 400. Two micro-switches 601, 602 are disposed right and left in the innermost part of the ink cartridge mounting part 400. On the contrary, in the end part of the front 508A of the lower case 503 of the ink cartridge 500A, a portion corresponding to the micro-switch 602 of two micro-switches 601, 602 is a wall surface, and a portion corresponding to the micro-switch 601 is a cutout part 509A. Accordingly, when the ink cartridge 500A is mounted on the ink cartridge mounting part 400, the micro-switch 601 is not operated, but the micro-switch 602 is operated.

[0032]

As shown in Fig. 7, in the ink cartridge 500B holding the dye-base ink, the dye-base ink is stored in the state of filling in a bag-like plastic container 501B in a cartridge case 502B. Similarly to the ink cartridge 500A (See Fig. 5) holding the pigment-base ink, the cartridge case 502B is composed of a lower case 503B, an upper case 504B and a pressing plate 505B to be box-shaped, and the front part 508B of the

lower case 503B is provided with an opening part 507B in which the neck part 506B of the plastic container 501B is positioned.

[0033]

As shown in Fig. 8, in loading the cartridge mounting part 400 with the ink cartridge 500B, similarly to the ink cartridge 500A (See Fig. 6) holding the pigment-base ink, an upper plate part 401 is jumped up as indicated by an arrow E, and then as indicated by an arrow D, the ink cartridge 500B is mounted while being guided by the base plate part 402. At the time, the ink cartridge 500B pushes aside a flap 403 to be pushed to the innermost part of the ink cartridge mounting part 400. In the end part of the front 508B of the lower case 503B of the ink cartridge 500B, a portion corresponding to the micro-switch 601 of two micro-switches 601, 602 is a wall surface, and a portion corresponding to the micro-switch 602 is a cutout part 509B. Accordingly, when the ink cartridge 500B is mounted on the ink cartridge mounting part 400, the micro-switch 602 is not operated, but the micro-switch 601 is operated.

[0034]

Accordingly, two micro-switches 601, 602, as shown in Fig. 9, detect which ink cartridge 500A, 500B of two kinds of ink cartridges 500A, 500B is mounted as ink cartridge kind detecting means 600, and output a signal (a signal with 5V supplied through resistors R1, R2 /a pigment cartridge signal

SA or a dye cartridge signal SB) corresponding to the kind of ink held by the ink cartridge 500 (500A, 500B) mounted on the ink cartridge mounting part 400 as ink kind signal output means.

[0035]

[Configuration of Head Drive Control Part]

Such a signal output (the pigment cartridge signal SA or the dye cartridge signal SB) is, as shown in Fig. 4, input to the head drive control part 210, so that the head drive control part 210, as described in the following, generates and outputs a drive signal PH of a head driving condition corresponding to the kind of ink held by the ink cartridge 500 mounted on the ink cartridge mounting part 400.

[0036]

Fig. 10 is a block diagram showing the configuration of the head drive control part 210 and the head driving circuit 220 of the control system of the ink jet printer according to the present embodiment.

[0037]

As shown in Fig. 10, the head drive control part 210 is provided with a lookup table 290 storing a plurality of head driving conditions (a pigment-base ink driving condition A, a dye-base ink driving condition B) corresponding to the kinds of ink held by the ink cartridge 500 to be probably mounted on the ink cartridge mounting part 400 in addition to the a shift register for parallel-converting the print data input

as a serial signal to the print data corresponding to the number of ink nozzles, a latch circuit and the like, which are circuits (designated is omitted) constructed in the head drive control part of the conventional ink jet printer. The pigment-base ink driving condition A and the dye-base ink driving condition B stored in the lookup table are the head driving conditions for printing under the optimum condition in consideration of viscosity of ink of each kind.

[0038]

According to the head driving conditions A, B, the head drive control part 210 outputs charging pulses CHG, KC1 and discharge pulses ND1, ND2, MD in designated timing and with a designated pulse duration to the head driving circuit 220. The charging pulses CHG, KC1 and the discharge pulses ND1, ND2 and MD regulate the trapezoidal form of the drive signal PH generated and output by the head driving circuit 220 as mentioned later.

[0039]

The head drive control part 210 also outputs signals DATA, CLK, \overline{STB} , \overline{CLK} of serial transfer data and clock to the head driving circuit 220.

[0040]

Although it is shown that power supplies VH, VCC, Vk and ground GND are input to the head driving circuit 220, among these power supplies, the power supply Vk regulates the peak

level of the drive signal PH, and it is generated as a proper power supply ranging from 0V to 40V in the head driving circuit 22 so that the peak level of the drive signal PH is always optimum corresponding to the kind of the head and the temperature of the head according to the signals DATA, CLK, \overline{STB} , \overline{CLK} input from the head drive control part 210.

[0041]

Capacitors C101, C102, C110, C109, C103, C104, C106, C105, C107 for noise elimination are circuit-connected to the power supplies VM, V_k VRF, VCC in a space up to the ground GND.

[0042]

[Configuration of Head Driving Circuit]

Fig. 11 is a circuit diagram of a reference pulse generating part for generating and outputting a trapezoidal reference pulse of the head driving circuit 220.

[0043]

As shown in Figs. 10 and 11, the head driving circuit 220 includes a power generating part 220A for generating the power V_k according to the signals DATA, CLK, \overline{STB} , \overline{CLK} input from the head drive control part 210, a reference signal generating circuit 220B for generating and outputting a trapezoidal reference signal PS according to the charging pulses CHG, KC1 and discharge pulses ND1, ND2, MD input from the head drive control part 210, and a current amplifying part 210C for current-amplifying the reference signal PS output from

the reference signal generating circuit 220B and outputting the same as the drive signal PH. Among these circuit parts, the power generating part 220A and the reference signal generating circuit 220B are constructed in one IC.

[0044]

The outline of the thus constructed head driving circuit 220 will be briefly described with reference to Figs. 11 and 12, taking as an example the case where a charging pulse PC with a pulse duration for determining the rising period T1 of a trapezoidal pulse shown in Fig. 12 and a charging pulse PD with a pulse duration for determining the falling period T2 of the trapezoidal pulse.

[0045]

In Figs. 11 and 12, when the charging pulse PC is applied from the head drive control part 210 to the reference signal generating circuit 220B, transistors Q1, Q4, Q5, Q6, Q7 are turned on so that the capacitor C2 is charged through the transistor Q7 from the power supply V_k by the reference signal generating circuit 220B. The charging voltage rises substantially linearly during the period of the charging pulse with a gradient determined by a time constant depending on the impedance of the collector-emitter of the transistor Q7 and the capacity of the capacitor C2. On and after that, during the pause of the charging pulse, the transistor Q6 is turned off, so the flat period in which the voltage of the capacitor

C1 is constant continues.

[0046]

Subsequently, when the discharge pulse is applied, the transistors Q2, Q3, Q10, Q11, Q8, Q9 are turned on, so that the voltage of the capacitor C2 is discharged through the transistor Q9. The discharge voltage of the capacitor C2 rises substantially linearly during the period of the discharge pulse with a gradient determined by a time constant depending on the capacity of the capacitor C2 and the impedance of CE of the transistor Q9. Thus, the trapezoidal voltage pulse composed of the substantially linear rising period T1, the flat peak level period T3 and the substantially linear falling period T2 is generated and output. In the reference signal generating part 220 B, various resistors R1 to R12 for regulating the base voltage of each transistor are constructed.

[0047]

The current amplifying part 220C, taking DC constant voltage Vcc about 42V as a current supply source, current-amplifies the reference signal PS output from the reference signal generating circuit 220B by power transistors Q12, Q13 push-pull connected with collector resistors R128, R129, and outputs the same as the drive signal PH. The drive signal PH is, as known from Fig. 10, also subjected to noise elimination by the resistor R130 and the capacitor C111.

[0048]

[Description of the Reference Signal PS and the Drive Signal PH]

Figs. 13A and 13B are a waveform chart of the drive signal PH at the time of using the pigment ink, and a waveform chart of the drive signal PH in the time of using the dye ink, which are formed by the head drive control part 210 and the head driving circuit 220. Fig. 14 is a diagram for explaining a lookup table 290 formed in the head drive control part for generating the drive signal PH shown in Fig. 13.

[0049]

In the present embodiment of ink jet printer, in the reference signal generating circuit 220B of the head driving circuit 220, charging pulses ND1, ND2, MD are supplied as the charging pulse PC from the head drive control part 210 to the reference signal generating circuit 220B in order to generate the trapezoidal drive signal PH shown in Figs. 13A and 13B, and the discharge pulses ND1, ND2, MD are output as the discharge pulse PD in designated timing. In this case, the timing when the charging pulses CHG, KC1 and the discharge pulses ND1, ND2, MD are output is timer data (See Fig. 14) stored in the lookup table 290 as the pigment-base ink driving condition A and the dye-base ink driving condition B so that printing is performed under the optimum condition in consideration of viscosity of ink of each kind.

[0050]

Accordingly, when the ink cartridge 500A holding the pigment-base ink is mounted on the ink cartridge mounting part 400 and a pigment cartridge signal SA is output from the micro-switch 602 of the ink cartridge kind detecting means 600 to the head drive control part 210, the head drive control part 210 outputs a charging signal CHG, and discharge signals MD, ND1 according to the head driving condition (pigment-base ink driving condition A/ See Fig. 14) stored in the lookup table 290.

[0051]

As a result, the head driving circuit 220, as shown in Fig. 13A, displaces the diaphragm 5 in the direction of increasing the capacity of the ink chamber in $11.8\ \mu\text{s}$ during a period t11 (during the period of discharge pulse MD), maintains this state for $4.0\ \mu\text{s}$ to settle down the state of ink in a period t12, then displaces the diaphragm 8 in the direction of decreasing the capacity of the ink chamber 6 in $2.0\ \mu\text{s}$ (during a period of the charging pulse CHG) to discharge an ink liquid drop from the ink nozzle 4 in a period t13, and maintains this state for $7.0\ \mu\text{s}$ in a period t15. Subsequently, the head driving circuit displaces the diaphragm 5 in the direction of increasing the capacity of the ink chamber 6 in $10.0\ \mu\text{s}$ (during a period of the discharge pulse ND1) to divide the ink in an opening of the ink nozzle 4 in a period t15, and then maintains this state for $34.6\ \mu\text{s}$ in a period t16.

[0052]

On the contrary, when the ink cartridge mounting part 400 is loaded with the ink cartridge 500B holding the dye-base ink instead of the ink cartridge 500A holding the pigment-base ink, and the dye cartridge signal SB is output from the micro-switch 601 of the ink cartridge kind detecting means 600 to the head drive control part 210, the head drive control part 210 outputs the charging signal CHG, and discharge signals MD, MD, ND1, ND2 in designated timing according to the head driving condition (dye-base ink driving condition B/ See Fig. 14) stored in the lookup table 290.

[0053]

As a result, after the diaphragm 5 is displaced in the direction of decreasing the capacity of the ink chamber 6 in a 5.6 μ s (during the period of the charging pulse KC1) in a period t21, this state is maintained for 25.6 μ s to settle down the state of ink in a period t22, and then the diaphragm 5 is displaced in the direction of increasing the capacity of the ink chamber 6 in a 6.3 μ s (during the period of the discharge pulseND1) in a period t23. After that, this state is maintained for 3.0 μ s to settle down the state of ink in a period t24, and the diaphragm 5 is displaced in the direction of decreasing the capacity of the ink chamber in 2.0 μ s (during the period of the charging pulse CHG) to discharge an ink liquid drop from the ink nozzle 4 in a period t25. After that, this state is

maintained for 8.0 μ s in a period t26, subsequently the diaphragm 5 is displaced in the direction of increasing the capacity of the ink chamber 6 in 15.0 μ s (during the period of the discharge pulse ND2) to divide the ink in the opening of the ink nozzle 4 in a period t27, and then this state is maintained for 3.9 μ s in a period t28.

[0054]

[Advantage of the Present Embodiment]

According to the present embodiment, as described above, even when the ink cartridge 500 (the ink cartridge 500A, 500B) holding different ink is mounted on the ink cartridge mounting part 400, the ink cartridge kind detecting means 600 using two micro-switches 601, 602 detects which ink cartridge 500 holding the pigment-base ink or the dye-base ink, is mounted on the ink cartridge mounting part 400, and outputs the detection result as the pigment cartridge signal SA and the dye cartridge signal SB.

[0055]

As a result, the head drive control part 210 generates and outputs the drive signal PH of the head driving condition corresponding to the kind of ink held by the ink cartridge 500 now mounted on the ink cartridge mounting part 400 among the plurality of head driving conditions (the pigment-base ink driving condition A and the dye-based ink driving condition B) stored in the lookup table 290 to the head driving circuit

220. Accordingly, even when the user switches the kind of ink, the head can be driven always under the condition conformable to the kind of the ink, so that high quality printing can be performed. Thus, in one ink jet printer, the head can be driven under the condition conformable to the kind of ink, so that it is possible to perform printing taking full advantage of the property (e.g. good weather resistance) of the pigment-base ink and the property (e.g. good color reproducibility) of the dye-base ink.

[0056]

The ink kind signal output means 600 automatically detects the kind of ink held by the ink cartridge 500 according to a difference in shape of the ink cartridge depending on the kind of ink held by it, that is, from the cutout parts 590A, 590B respectively formed in different positions, and automatically outputs the signal corresponding to the detection result. Accordingly, if only a designated ink cartridge 500 is mounted on the ink cartridge mounting part 400 by the user, the head driving condition can be automatically set to the optimum condition, so it is convenient.

[0057]

(Other Embodiments)

Although the ink kind signal output means 600 is so constructed that the position of the cutout part varies with the kind of ink held by it in the above embodiment, as the method

of expressing the kind of ink in a difference in shape of the ink cartridge 500, the presence/absence of the cutout part may be adopted, and a difference in shape of the other parts may be used.

[0058]

Instead of the method of automatically detecting a difference in kind (the ink cartridge 500) by the ink kind signal output means 600, the ink kind signal output means may be constructed so that which kind of ink (the ink cartridge 500) is selected is input by the user through a switch (ink kind external input means), and according to the input result, the pigment cartridge signal SA or the dye cartridge signal SB described in the above embodiment is output to the head drive control part 210. In this case, if only the user sets the ink cartridge 500 on the cartridge mounting part 400 and then performs the operation corresponding thereto by the switch (ink kind external input means), the head can be driven under the optimum condition according to the kind of ink. Furthermore, this case has the advantage that a common ink cartridge 500 can be used between different kinds of ink.

[0059]

Furthermore, although the pigment-base ink and the dye-base ink are described as the kind of ink in the above embodiment, the invention may be applied to the case of using the ink of the same base, which is different in viscosity or

the like.

[0060]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, as described above, in the ink jet recording apparatus, even when the ink cartridge holding different ink is mounted on the ink cartridge mounting part, a signal corresponding thereto is output by the ink kind signal output means, so that the head drive control means generates and outputs the drive signal of the optimum head driving condition among the plurality of head driving conditions stored in the lookup table to the head driving circuit. Accordingly, even if the user switches the kind of ink, the head can be driven under the condition conformable to the kind of ink, so that high quality printing can be performed. Thus, in one ink jet recording apparatus, it is possible to perform printing taking full advantage of the property (e.g. good weather resistance) of the pigment-base ink and the property (e.g. good color reproducibility) of the dye-base ink.

Brief Description of the Drawings:

Fig. 1 is a schematic diagram showing the configuration of the principal part of an ink jet printer to which the invention is applied;

Fig. 2 is a schematic sectional view showing an ink jet

head mounted on the ink jet printer in Fig. 1;

Fig. 3 is a fragmentary view taken in the direction of the arrow along the line A - A of Fig. 2;

Fig. 4 is a schematic block diagram showing the control system of the ink jet printer in Fig. 1;

Fig. 5 is a perspective view showing an ink cartridge holding the pigment-base ink in the ink jet printer of Fig. 1;

Fig. 6 is a perspective view showing the condition where the ink cartridge shown in Fig. 5 is mounted on the ink cartridge mounting part;

Fig. 7 is a perspective view showing the ink cartridge holding the dye-base ink in the ink jet printer of Fig. 1;

Fig. 8 is a perspective view showing the condition where the ink cartridge shown in Fig. 7 is mounted on the ink cartridge mounting part;

Fig. 9 is a diagram for explaining the ink kind signal output means for detecting the kind of ink (the kind of the ink cartridge) and outputting a signal of the detection result;

Fig. 10 is a block diagram showing the configuration of a head drive control part and a head driving circuit of the control system in the ink jet printer of Fig. 1;

Fig. 11 is a circuit diagram of a reference signal generating part for generating and outputting a trapezoidal reference signal of the head driving circuit shown in Fig. 10;

Fig. 12 is a diagram for explaining the trapezoidal reference signal generated in the reference signal generating part shown in Fig. 11;

Figs. 13A and 13B are a waveform chart of a drive signal PH at the time of using the pigment ink and a waveform chart of a drive signal PH at the time of using the dye ink, which are respectively formed by a head drive control part and a head driving circuit; and

Fig. 14 is a diagram for explaining a lookup table formed in the head drive control part for generating the drive signal shown in Fig. 13.

[Description of the Reference Numerals and Signs]

10: ink jet head 210: head drive control part 220: head driving circuit 220A: power generating part 220B: reference signal generating circuit 220C: current amplifying part 20-: lookup table 310: ink jet printer 400: ink cartridge mounting part 500, 500A, 500B: ink cartridge 509A, 509B: cutout part of ink cartridge 600: ink kind signal output means 601, 602: micro-switch PC: charging pulse PD: discharge pulse PS: reference signal PH: drive signal SA: pigment cartridge signal SB: dye cartridge signal

FIGURE 4:

10: INK JET HEAD 17: COMMON ELECTRODE 31: INDIVIDUAL
ELECTRODE 201: PRINTER CONTROL CIRCUIT 210: HEAD DRIVE
CONTROL PART 220: HEAD DRIVING CIRCUIT 230: POWER SUPPLY
CIRCUIT 232: CARRIAGE MOTOR DRIVE CONTROL CIRCUIT 233:
DRIVER 242: TRANSPORT MOTOR DRIVE CONTROL CIRCUIT 243:
DRIVER 400: INK CARTRIDGE

INK

FIGURE 9:

SB: DYE CARTRIDGE SIGNAL SA: PIGMENT CARTRIDGE SIGNAL 500A:
DYE INK CARTRIDGE 500A: PIGMENT INK CARTRIDGE

FIGURE 10:

210: HEAD DRIVE CONTROL PART 220: HEAD DRIVING CIRCUIT 220A:
POWER GENERATING PART 220B: REFERENCE SIGNAL GENERATING PART
290: LOOKUP TABLE A: PIGMENT-BASE INK DRIVING CONDITION A,
DYE-BASE INK DRIVING CONDITION B 600: INK KIND SIGNAL OUTPUT
MEANS 601, 602: MICRO-SWITCH

FIGURE 11:

210: HEAD DRIVE CONTROL PART 220: HEAD DRIVING CIRCUIT
PD(MD,ND1,ND2): DISCHARGE PULSE
PC(CHG, KC1): CHARGING PULSE

FIGURE 12:

VOLTAGE

REFERENCE SIGNAL PS AND DRIVE SIGNAL PH FORMED BY TRAPEZOIDAL
VOLTAGE PULSE

CHARGING PULSE

DISCHARGE PULSE

FIGURE 14:

LOOKUP TABLE 290 (UNIT: μS)

PIGMENT INK DRIVING CONDITION A (TIMER DATA FOR PIGMENT INK)

TIME

DYE INK DRIVING CONDITION B (TIMER DATA FOR DYE INK)

TIME